

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international

10/532340

(43) Date de la publication internationale  
6 mai 2004 (06.05.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/037456 A1(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : B21C 47/30(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/003144(22) Date de dépôt international :  
23 octobre 2003 (23.10.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02/13257 23 octobre 2002 (23.10.2002) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : VAI  
CLECIM [FR/FR]; 54 Rue Sibert, F-42403 Saint Chamon (FR).

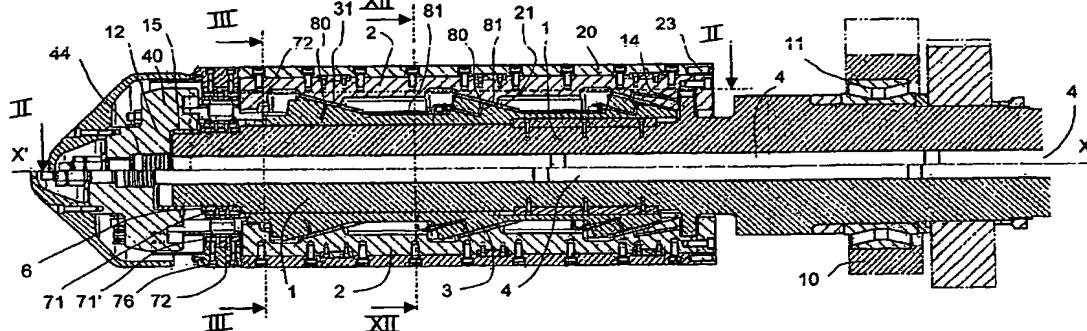
(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : TELLIER,  
Dominique [FR/FR]; 17, rue Balay, F-42000 Saint-Etienne (FR). PERRET, Jean [FR/FR]; Chanteperrrix, Es-sertines-en-Châtelneuf, F-42600 Montbrison (FR).(74) Mandataires : LE BRUSQUE, Maurice etc.; Cabinet  
Harle et Phelip, 7, rue de Madrid, F-75008 Paris (FR).(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: COOLED MANDREL FOR WINDING A STRIP PRODUCT

(54) Titre : MANDRIN REFROIDI POUR L'ENROULEMENT D'UN PRODUIT EN BANDE



(57) Abstract: The invention relates to a cooled mandrel for winding a strip product. The inventive mandrel comprises an assembly of adjacent segments (2) which are mounted to slide radially on a central shaft (1) and which are each equipped with a cooling circuit (24, 24'). The aforementioned cooling circuit comprises two holes, namely an inlet (75) and an outlet (75'), which are each connected by means of a variable-length connector (7, 7') to a heat transfer fluid-feed (5) or -discharge (5') conduit respectively. According to the invention, the connectors (7, 7') corresponding to each segment (2) are connected to a dispensing part (6) which is disposed on a lateral surface (13') of the shaft (1). Moreover, the above-mentioned supply (5) and discharge (5') conduits, which are disposed inside the central shaft (1), open transversely onto said lateral surface (13') of the shaft.

(57) Abrégé : L'invention a pour objet un mandrin refroidi pour l'enroulement d'un produit en bande, comportant un ensemble de segments adjacents (2) montés coulissants radialement sur un arbre central (1) et munis chacun d'un circuit de refroidissement (24, 24') ayant deux orifices, respectivement d'entrée (75) de sortie (75') reliés chacun, par un raccord de liaison (7, 7') ayant une longueur variable, à une conduite, respectivement, d'alimentation (5) ou d'évacuation (5') d'un fluide caloporeur. Conformément à l'invention, les raccords de liaison (7, 7') correspondant à chaque segment (2) sont branchés sur une pièce de distribution (6) enfilée sur une face latérale (13') de l'arbre (1), dans laquelle débouchent transversalement les deux conduites, respectivement d'alimentation (5) et d'évacuation (5')

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/037456 A1



SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés (regional) :** brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**Mandrin refroidi pour l'enroulement d'un produit en bande**

L'invention a pour objet un mandrin refroidi pour l'enroulement en bobine d'un produit en bande, en particulier une bande métallique.

5 L'invention s'applique spécialement à l'enroulement d'une bande mince coulée en continu mais peut être utilisée, d'une façon générale, pour l'enroulement en bobine de toute bande se trouvant à une température élevée, susceptible de perturber le fonctionnement du mandrin.

10 Dans les installations métallurgiques, en particulier de laminage ou de traitement de bandes métalliques, il est souvent nécessaire, à la sortie d'une partie de l'installation, d'enrouler la bande en bobine pour la transporter facilement vers une autre partie de l'installation ou tout autre lieu de traitement.

15 On utilise pour cela une bobineuse comprenant un mandrin constitué d'une barre cylindrique entraînée en rotation autour de son axe et munie de moyens de fixation de l'extrémité de la bande qui s'enroule ainsi en bobine sur la 20 barre cylindrique.

Généralement, la barre d'enroulement a un diamètre variable et peut se rétracter pour permettre le retrait de la bobine après enroulement.

25 A cet effet, les mandrins utilisés habituellement sont du type comprenant un arbre de support centré sur un axe et associé à des moyens d'entraînement en rotation, et une pluralité de segments circulaires formant ensemble une surface sensiblement cylindrique et fixés sur l'arbre central de support avec possibilité de déplacement radial de façon à 30 permettre la variation de diamètre de la surface cylindrique ainsi constituée et sur laquelle est enroulée la bande.

35 Pour commander la variation de diamètre du mandrin, on utilise habituellement un dispositif à crémallière, comprenant une pièce de commande coulissant axialement sur l'arbre central et sur laquelle est ménagée, pour chaque

segment, au moins une partie conique coopérant avec au moins une face inclinée conjuguée ménagée sur une face interne de segment, qui peut ainsi s'écartez ou se rapprocher de l'arbre central par déplacement longitudinal de la pièce de 5 commande sous l'action d'une tige d'expansion montée coulissante axialement dans un alésage de l'arbre central.

Pour un bon fonctionnement du mandrin, les différentes pièces en mouvement relatif doivent pouvoir se déplacer avec un frottement minimum. Une lubrification des surfaces de 10 contact des pièces en mouvement relatif est donc prévue à cet effet.

Jusqu'à présent, de tels mandrins étaient utilisés essentiellement dans des installations de laminage et le temps de séjour d'une bobine sur un mandrin est alors assez 15 limité et ne dépasse pas 5 à 6 minutes, par exemple. Même lorsque la bande laminée est chaude, un tel temps de séjour ne pose pas, normalement, de problème thermique susceptible de perturber le fonctionnement du mandrin.

Depuis quelques temps, cependant, on cherche à mettre 20 au point des techniques nouvelles de coulée en continu de bandes de très faible épaisseur et il peut être intéressant, d'enrouler en bobine une telle bande sur un mandrin.

Or, peu de temps après la coulée, la bande se trouve encore à une température très élevée et, d'autre part, le temps d'enroulement et, par conséquent, de séjour de la bobine sur le mandrin peut être long car il est lié à la vitesse 25 de coulée qui est, évidemment, beaucoup plus lente que celle rencontrée dans les installations de laminage.

Or, les mandrins utilisés habituellement ne peuvent pas 30 supporter une telle transmission de chaleur, en raison des effets thermiques, en particulier contraintes et dilatations des différentes pièces, qui risquent de perturber le fonctionnement.

Pour résoudre ce problème, la société déposante a 35 proposé, récemment, de réaliser un mandrin dont la surface

d'enroulement peut être refroidie par circulation d'un fluide caloporeur.

Dans une telle disposition, décrite dans le document FR-A-2.761.964, la face externe de chaque segment est 5 constituée d'une plaque incurvée relativement épaisse à l'intérieur de laquelle est prévu un circuit de refroidissement ayant un orifice d'entrée et un orifice de sortie reliés respectivement à une conduite d'alimentation et à une conduite d'évacuation ménagées au moins en partie, à 10 l'intérieur de l'arbre central sur lequel sont montés les segments. Pour permettre l'expansion et le rétreint du mandrin par coulissolement radial des segments, les orifices d'entrée et de sortie du fluide sont reliés chacun, par un raccord déformable, à une chambre, respectivement 15 d'alimentation ou d'évacuation, dans laquelle débouche la conduite correspondante.

Dans la disposition du document FR-A-2.761.964, les chambres d'alimentation et d'évacuation reliées respectivement à chaque segment sont ménagées dans une 20 boîte à fluide fixée à une extrémité avant de l'arbre central qui, habituellement, est monté rotatif sur un châssis de support et s'étend en porte à faux à partir d'une extrémité arrière sur laquelle est appliqué un couple d'entraînement en rotation.

25 Cependant, comme on l'a indiqué, le déplacement radial des segments pour l'expansion ou le rétreint du mandrin est commandé habituellement par une pièce tubulaire montée coulissante sur l'arbre central du mandrin et dont le déplacement, dans un sens ou dans l'autre, est déterminé par 30 une tige de commande d'expansion montée coulissante axialement dans un alésage de l'arbre central. La pièce tubulaire doit donc être reliée à cette tige de commande par une pièce de liaison qui passe devant l'extrémité avant de l'arbre central et peut se déplacer alternativement dans un 35 sens ou dans l'autre pour la commande de l'expansion ou du

rétreint des segments. Cependant, ces derniers ne peuvent pas se déplacer dans le sens longitudinal et il en est de même de la boîte à eau qui, dans la disposition du document FR-A-2.761.964 est reliée à chaque segment par des raccords déformables dont la longueur peut varier radialement. Il est donc nécessaire de ménager, entre cette boîte à eau et l'extrémité avant de l'arbre central un espace permettant le déplacement de la pièce de liaison avec la tige d'expansion et les conduites d'alimentation et d'évacuation ménagées à l'intérieur de l'arbre central doivent donc être reliées aux chambres correspondantes de la boîte à eau par des moyens de branchement déformables ou coulissables.

Il est donc assez difficile, dans une telle disposition, d'assurer l'étanchéité du circuit de refroidissement. De plus, les segments sont prolongés au-delà de l'extrémité avant de l'arbre central de façon à ménager un logement dans lequel est placée la boîte à eau, celle-ci étant reliée à l'extrémité de l'arbre central par des tiges traversant la pièce de liaison pour en permettre le déplacement axial. Or, les raccords déformables de liaison entre chaque segment et la boîte à eau exercent sur celle-ci, dans le sens radial, des efforts non négligeables et qui ne sont pas toujours égaux. De plus, dans une installation métallurgique, en particulier de coulée en continu, le mandrin risque d'être soumis à des chocs et la boîte à eau, ainsi placée à l'extrémité du mandrin constitue un organe assez fragile.

L'invention a pour objet de résoudre de tels problèmes, tout en conservant les avantages du mandrin refroidi décrit dans le document FR-A-2.761.964, grâce à une disposition plus simple du circuit de refroidissement permettant, en outre, de mieux protéger les organes d'alimentation et d'évacuation du fluide caloporeur.

Par ailleurs, l'invention facilite le démontage du mandrin pour entretien et permet également d'assurer de façon simple la lubrification des différentes pièces en mouvement relatif.

L'invention s'applique donc, d'une façon générale, à un mandrin refroidi pour l'enroulement d'un produit en bande comprenant un arbre central s'étendant entre une extrémité arrière reliée à des moyens d'entraînement en rotation autour d'un axe et une extrémité avant, et un ensemble de segments adjacents montés coulissants radialement sur ledit arbre et ayant des faces externes incurvées qui se raccordent pour former une surface d'enroulement sensiblement cylindrique centrée sur l'axe de l'arbre central, des moyens de commande d'une variation de diamètre de la surface d'enroulement, par coulissolement radial desdits segments, entre une position expasée et une position de rétreint, et des moyens de refroidissement de la surface de chaque segment par circulation d'un fluide caloporteur comprenant, pour chaque segment, un circuit de refroidissement ménagé à l'intérieur dudit segment et ayant un orifice d'entrée et un orifice de sortie du fluide caloporteur reliés chacun, par l'intermédiaire d'un raccord déformable, à une conduite, respectivement, d'alimentation ou d'évacuation du fluide.

Conformément à l'invention chaque conduite, respectivement d'alimentation ou d'évacuation est ménagée, au moins en partie, à l'intérieur de l'arbre central et est munie, à proximité de l'extrémité avant de celui-ci, d'une partie coudée s'étendant transversalement à l'axe longitudinal (X', X) de l'arbre central et débouchant sur une face latérale dudit arbre par un orifice transversal, respectivement d'alimentation ou d'évacuation, qui est relié de façon étanche, par au moins un raccord de longueur variable, à au moins un orifice, respectivement d'entrée ou de sortie, d'au moins un segment.

Selon une autre caractéristique particulièrement avantageux de l'invention, les raccords de liaison avec les orifices d'entrée et de sortie de chaque segment sont fixés sur une pièce de distribution en forme de bague ayant une face interne concave enfilée de façon étanche sur une portée

lisse de la face latérale de l'arbre central, sur laquelle sont ménagés au moins deux orifices internes qui, dans la position enfilée de la pièce de distribution, sont alignés chacun avec un orifice transversal, respectivement d'alimentation ou d'évacuation, s'ouvrant sur ladite portée de l'arbre central, de façon à réaliser une liaison sensiblement étanche, et une face externe sur laquelle sont ménagés, pour chaque segment, deux orifices externes, respectivement d'alimentation et d'évacuation, associés chacun à un moyen de branchement d'un raccord de liaison avec un orifice, respectivement d'entrée ou de sortie du segment correspondant, chaque orifice externe, respectivement d'alimentation ou d'évacuation étant relié à un orifice interne, respectivement d'alimentation ou d'évacuation, par au moins un canal ménagé, au moins en partie, dans la pièce de distribution.

Dans un mode de réalisation préférentiel, le mandrin comprend pour chaque segment, une paire de conduites, respectivement d'alimentation et d'évacuation, ménagées à l'intérieur de l'arbre central et débouchant respectivement, sur la portée lisse de l'arbre, par une paire d'orifices transversaux, les deux orifices externes, respectivement d'alimentation et d'évacuation, correspondant à chaque segment sont reliés par deux canaux ménagés dans la pièce de distribution, à deux orifices internes, respectivement d'alimentation et d'évacuation, et les paires d'orifices internes correspondant aux différents segments sont réparties, le long de la face interne de la pièce de distribution, de la même façon que les paires d'orifices transversaux sur la portée lisse de l'arbre, de telle sorte que, dans la position enfilée de la pièce de distribution, chaque orifice interne, respectivement d'alimentation ou d'évacuation, se trouve dans le prolongement d'un orifice transversal relié à une conduite, respectivement d'alimentation ou d'évacuation, de l'arbre central.

Le mandrin comprenant un nombre (n) de segments centrés sur des plans radiaux répartis en étoile autour de l'axe, l'arbre central est donc muni de (n) paires de conduites, respectivement d'alimentation et d'évacuation, 5 s'étendant symétriquement de part et d'autre de chaque plan médian radial et débouchant chacune dans la portée lisse de l'arbre par un orifice transversal ayant un axe parallèle audit plan médian radial et les orifices internes et externes de la pièce de distribution sont répartis par paires symétriques par rapport au plan médian radial de chaque segment et ont des 10 axes parallèles audit plan médian radial et alignés avec les axes de chaque paire correspondante d'orifices transversaux de la portée lisse de l'arbre central.

De façon particulièrement avantageuse, la portée lisse 15 de l'arbre central et la face interne conjuguée de la pièce de distribution ont la forme de cylindres de révolution centrés sur l'axe de l'arbre central et ayant un même diamètre, au jeu de montage près, la pièce de distribution étant enfilée par glissement sur la portée lisse de l'arbre avec interposition 20 d'au moins deux joints d'étanchéité circulaires de part et d'autre des orifices en alignement.

Dans ce cas, la face externe de la pièce de distribution comporte, de préférence, une pluralité de facettes de 25 branchement, en nombre égal au nombre (n) de segments, munies chacune d'une paire d'orifices externes, respectivement d'alimentation et d'évacuation, reliés à une paire d'orifices, respectivement d'entrée et de sortie, du segment correspondant, par une paire de raccords de longueur variable ayant chacun une extrémité interne et une 30 extrémité externe fixées, respectivement, sur une facette de la pièce de distribution et sur une facette de branchement du segment sur laquelle sont ménagés les orifices d'entrée et de sortie du fluide.

Chaque raccord de longueur variable peut avantageusement être constitué d'une tubulure en une matière déformable telle qu'un élastomère.

De façon connue en soi, le coulissolement radial des 5 segments est commandé par un dispositif à crémaillère comportant un fourreau tubulaire monté coulissant axialement sur l'arbre central entre deux positions, respectivement reculée et avancée, et relié à une tige de commande montée coulissante dans un alésage axial dudit arbre, par un organe 10 de liaison s'étendant transversalement devant l'extrémité avant de l'arbre central.

Selon une autre caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, le fourreau tubulaire sur lequel sont ménagées les faces inclinées de commande du 15 coulissolement radial des segments s'étend sensiblement, dans sa position avancée, jusqu'au niveau de la portée d'emboîtement de la pièce de distribution, et est prolongé, au-dessus de celle-ci, par au moins deux bras passant chacun entre deux paires de raccords de liaison entre la 20 pièce de distribution et les deux segments adjacents correspondants, de façon à se fixer, par une extrémité avant, sur l'organe transversal de liaison avec la tige de commande du coulissolement.

Le mandrin comprenant (n) segments entourant l'arbre 25 central, la pièce de distribution comprend elle-même (n) facettes latérales de branchement étanche, chacune, d'une paire de raccords de liaison, entre lesquelles sont ménagées (n) faces de glissement formant chacune un appui coulissant sur un bras de commande du fourreau tubulaire.

30 De préférence, la face externe de la pièce de distribution a une forme sensiblement polygonale, les facettes latérales de branchement des raccords étant planes.

Selon une autre caractéristique préférentielle, l'organe 35 transversal de liaison entre la tige de commande et le fourreau est constitué d'une pièce massive, munie d'un

évidemment central qui, au moins dans une position arrière de la tige de commande, vient s'enfiler sur une portée de centrage, ménagée entre l'extrémité avant de l'arbre central et la portée d'emboîtement de la pièce de distribution.

5 Dans certains cas, l'organe de liaison peut avantageusement être prolongé, vers l'avant, par une partie en saillie formant une fusée centrée sur l'axe de l'arbre central et susceptible de prendre appui, par l'intermédiaire d'un palier, sur une partie fixe. Ainsi, au lieu de s'étendre en 10 porte à faux à partir du châssis de support, l'arbre central peut prendre appui, par des moyens amovibles, sur une partie fixe, ce qui permet d'éviter la flexion de l'arbre central et de garantir un bon enroulement des spires l'une sur l'autre.

D'autre part, l'utilisation, selon l'invention, d'un fourreau 15 tubulaire relié à l'organe transversal de liaison avec la tige de commande du coulissemement par des bras passant entre les raccords de liaison, permet la mise en place d'un système très simple de lubrification des pièces en mouvement.

En effet, selon une disposition particulièrement 20 avantageuse, le mandrin comprend un circuit de graissage, au moins, des faces inclinées de commande du coulissemement des segments comprenant, pour chaque face inclinée, au moins un orifice de sortie de graisse, placé au débouché d'une canalisation s'étendant le long du fourreau et prolongée 25 le long d'au moins un bras de commande du coulissemement jusqu'à un orifice d'alimentation, placé sur l'extrémité avant dudit bras et venant se brancher, par fixation de l'organe de liaison sur ledit bras, sur une tubulure de branchement étanche, portée par l'organe de liaison, et reliée à un moyen 30 d'introduction sous pression de graisse.

De préférence, chaque tubulure de branchement du 35 circuit de graissage est ménagée sur une face arrière de l'organe de liaison, sur laquelle vient s'appliquer l'extrémité avant du bras de commande correspondant du fourreau et est placée au débouché d'un conduit s'étendant, au moins en

partie, à l'intérieur de l'organe de liaison, jusqu'à un orifice d'introduction de graisse.

Pour assurer une alimentation étanche du circuit de graissage, même sous une pression élevée, l'extrémité avant 5 de la tige de commande qui est centrée sur l'axe du mandrin est munie d'une portée cylindrique qui s'emboîte dans un alésage conjugué ménagé au centre de la pièce de liaison et dans lequel débouche au moins un orifice d'entrée de graisse relié par un conduit à une tubulure de branchement portée 10 par la pièce de liaison, et la tige de commande est munie d'au moins un conduit s'étendant longitudinalement entre un orifice arrière relié au moyen d'introduction de graisse et un orifice avant ménagé sur la portée d'emboîtement de la tige 15 de commande, et mis en communication avec l'orifice d'entrée de graisse débouchant dans l'alésage de la pièce de liaison, après emboîtement dans celui-ci de la tige de commande.

Avantageusement, la portée d'emboîtement de la tige de commande est munie d'au moins une gorge annulaire qui, 20 dans la position emboîtée de la tige de commande, se trouve au niveau de l'orifice d'introduction de graisse s'ouvrant sur l'alésage central, ladite gorge étant encadrée par deux joints annulaires assurant l'étanchéité du branchement ainsi constitué.

25 L'invention présente également d'autres avantages et couvre d'autres caractéristiques, mentionnées dans les revendications, qui apparaîtront au cours de la description suivante d'un mode de réalisation particulier, donné à titre d'exemple et illustré par les dessins annexés.

30 La figure 1 montre deux demi-vues en coupe longitudinale du mandrin selon l'invention, respectivement en position expasée à la partie supérieure et en position rétreinte à la partie inférieure.

La figure 2 montre deux demi-vues en coupe horizontale selon la ligne II-II de la figure 1, respectivement en position expansée et rétreinte.

5 La figure 3 montre deux demi-vues en coupe transversale selon la ligne III-III de la figure 1.

La figure 4 est une demi-vue partielle de l'extrémité avant du mandrin en coupe longitudinale selon la ligne IV-IV de la figure 5.

10 La figure 5 est une vue en coupe transversale selon la ligne V-V de la figure 4, en position rétreinte à la partie supérieure et en position expansée à la partie inférieure.

La figure 6 est une autre vue partielle de l'extrémité avant du mandrin, en coupe longitudinale selon la ligne VI-VI de la figure 5.

15 La figure 7 est une vue partielle, en coupe longitudinale, selon VII-VII de la figure 8, de l'extrémité arrière de l'arbre central.

La figure 8 est une vue en coupe transversale selon la ligne VIII-VIII de la figure 7.

20 La figure 9 montre deux demi-vues partielles, en coupe longitudinale, de l'extrémité avant du mandrin.

La figure 10 est une vue de face de la pièce de liaison.

La figure 11 est une vue partielle, de dessus, de la pièce tubulaire de commande.

25 La figure 12 montre deux demi-vues en coupe transversale selon la ligne XII-XII de la figure 1, respectivement en position expansée et rétreinte.

La figure 13 est une vue partielle, en coupe longitudinale, d'une variante de l'extrémité avant du mandrin.

30 Comme on l'a indiqué, le mandrin selon l'invention comprend, d'une façon générale, un arbre central 1 monté rotatif sur un châssis 10 autour de deux paliers 11 et entouré d'un ensemble de segments 2 montés coulissants radialement sur l'arbre central et ayant des faces externes incurvées qui 35 se raccordent tangentielle pour former une surface

d'enroulement cylindrique centrée sur l'axe X'X de l'arbre ; le coulissolement radial des segments est commandé par une pièce tubulaire en forme de fourreau 3, enfilée sur l'arbre central et munie de faces inclinées 31 qui coopèrent avec des 5 faces inclinées correspondantes 21 de chaque segment 2 pour déterminer l'expansion ou le rétreint du mandrin par déplacement longitudinal du fourreau tubulaire 3 entre deux positions, respectivement reculée et avancée, sous l'action d'une tige de commande d'expansion 4 coulissant dans un 10 alésage axial de l'arbre central 1 et reliée à la pièce tubulaire 3 par un organe transversal de liaison 40.

Toutes ces dispositions sont bien connues et ne nécessitent pas une description détaillée. C'est pourquoi, les dessins montrent seulement, sur la figure 1, la partie avant 15 de l'arbre 1 portant les segments 2 et, sur la figure 7, la partie arrière de l'arbre 1 à laquelle sont associés des moyens d'entraînement en rotation non représentés sur le dessin et un vérin 41 de commande du coulissolement axial de la tige d'expansion 4.

20 Par ailleurs, le mandrin est du type décrit dans le brevet précédent FR-B-2.761.964, comprenant des moyens de refroidissement de la surface d'enroulement par mise en circulation d'un fluide caloporteur à l'intérieur de chaque segment. A cet effet, chaque segment 2 comprend donc une 25 paroi externe incurvée 20, relativement épaisse, à l'intérieur de laquelle est ménagé un circuit de refroidissement 24, 24' comprenant un orifice d'entrée 75 et un orifice de sortie 75' reliés respectivement, par des raccords de longueur variable 7, 7', à des conduites d'alimentation 5 et d'évacuation 5' 30 ménagées à l'intérieur de l'arbre central.

Avantageusement, chaque raccord de longueur variable 7,7' est constitué d'un manchon tubulaire en matière déformable tel qu'un élastomère mais on pourrait aussi utiliser un montage télescopique.

Comme on l'a vu plus haut, dans la disposition connue précédemment, les raccords déformables étaient branchés sur une boîte de distribution placée devant l'extrémité avant de l'arbre central et séparée de celle-ci par un espace 5 permettant le déplacement longitudinal de l'organe de liaison, chaque segment étant prolongé au-delà de l'extrémité avant de l'arbre central de façon à ménager un logement dans lequel était placée la boîte de distribution.

Dans la disposition selon l'invention, au contraire, la 10 boîte de distribution du fluide 6 est enfilée sur l'arbre 1 et comprend un ensemble de canaux 65, 65' placés dans l'alignement de canaux 52, 52', ménagés radialement dans l'épaisseur de l'arbre central 1 et débouchant chacun, sur la face latérale 13 de celui-ci, par un orifice, respectivement 15 d'alimentation 53 ou d'évacuation 53', lesdits canaux 65, 65' étant reliés, par des raccords déformables 7, 7' avec les orifices, respectivement d'entrée 75 ou de sortie 75', du segment correspondant. Cette boîte de distribution 6 est donc placée en arrière de l'organe de liaison 40 qui peut se 20 déplacer librement sous l'action de la tige de commande d'expansion et les segments 2 s'étendent sur une longueur sensiblement égale à celle de l'arbre central.

En particulier, dans le mode de réalisation préférentiel représenté, sur les figures 4 et 5, l'arbre central 1 est muni, 25 pour chaque segment 2, de deux alésages parallèles à l'axe, qui s'étendent sur toute la longueur de l'arbre 1 et constituent respectivement une conduite d'alimentation 5 et une conduite d'évacuation 5' disposées symétriquement de part et d'autre du plan médian P du segment 2. Dans le cas, représenté sur 30 la figure, d'un mandrin comportant quatre segments couvrant chacun un quadrant, l'arbre central 1 est donc muni de quatre paires de conduites 5, 5'.

Comme auparavant, l'organe de liaison 40 qui est fixé sur l'extrémité avant de la tige de commande d'expansion 4 35 s'étend transversalement devant la face avant 12 de l'arbre

central 1. Cependant, dans la disposition précédente du brevet français 2 761 964, les conduites d'alimentation et d'évacuation ménagées dans l'arbre central devaient être prolongées par des tubulures traversant l'organe de liaison, 5 pour se brancher sur la boîte de distribution placée en avant de celle-ci. Dans la disposition selon l'invention, au contraire, les alésages longitudinaux constituant les conduites 5, 5' sont obturés, chacun, par un bouchon 51, au niveau de la face avant 12, et communiquent avec un canal 52, 52' qui s'étend 10 transversalement à l'axe X'X du mandrin pour déboucher par un orifice 53, 53' s'ouvrant sur une partie avant 13' de la face latérale 13 de l'arbre 1.

Dans le mode de réalisation préférentiel représenté sur les figures, la face latérale 13 de l'arbre 1 sur laquelle est 15 enfilée la pièce de commande 3 en forme de fourreau tubulaire est munie, sur sa partie avant 13', d'une portée lisse ayant une section cylindrique de révolution et sur laquelle est enfilée une pièce de distribution en forme de bague 6 ayant 20 une face interne concave 61 de diamètre égal, au jeu de montage près, à celui de cette portée lisse 13'.

D'autre part, la pièce de distribution 6 est limitée par une face externe 62 comportant, pour chaque segment 2, une facette, de préférence plane, de fixation des raccords déformables de liaison entre le segment 2 et les conduites 25 d'alimentation 5 et d'évacuation 5'. Dans le mode de réalisation à quatre segments représenté sur les figures, la face externe 62 de la pièce de distribution 6 a donc une section carrée de façon à présenter quatre facettes planes de branchement, chacune, d'une paire de raccords déformables 30 7, 7'. Pour chaque segment 2, la bague de distribution 6 est munie, sur sa face interne 61, de deux orifices internes 63, 63' qui communiquent chacun avec un orifice externe 64, 64' ménagé sur la face externe 62, par un canal 65, 65' percé dans l'épaisseur de la bague 6.

De plus, comme le montre la figure 5, ces canaux 65, 65' de liaison entre les orifices internes 63, 63' et externes 64, 64' sont centrés sur des axes orthogonaux à l'axe X'X de l'arbre 1 et parallèles au plan médian P du segment 5 correspondant 2 et se trouvent alignés, dans la position enfilée de la bague 6, avec les axes des canaux 52, 52' qui traversent l'arbre 1 pour communiquer avec la conduite, respectivement d'alimentation 5 ou d'évacuation 5'.

De préférence, la portée lisse 13' ménagée sur la partie 10 avant de l'arbre 1 a un diamètre inférieur à celui de la face latérale 13 de celui-ci de façon à former un lamage permettant l'emboîtement de la pièce de distribution 6 en forme de bague, jusqu'à une position déterminée pour laquelle les canaux 52, 52' de l'arbre 1 et 65, 65' de la bague 15 6 sont parfaitement alignés, la bague 6 étant maintenue dans cette position par une butée 15.

D'autre part, chaque orifice externe 64, 64' de la bague 6 débouche dans un raccord déformable 7, 7' fixé par une plaque percée formant une bride interne 71 sur une facette correspondante 62' de la face externe 62 de la bague. De même, à leur extrémité opposée, les deux raccords 7, 7' sont fixés par une bride externe 71' sur une facette plane 73 ménagée sur le côté interne d'une pièce de branchement 70 en forme de secteur circulaire fixée à l'extrémité avant de 25 chaque segment 2.

Avantageusement, une plaque intermédiaire 72 est interposée entre la bride externe 71' et la pièce de branchement 70 du segment de façon à faciliter le démontage du segment, comme on le verra plus loin.

30 Comme habituellement, chaque segment 2 comprend une partie externe 20 en forme de secteur cylindrique de révolution qui constitue une partie de la surface d'enroulement de la bande et une partie interne 20' sur laquelle sont ménagées les faces inclinées 21 coopérant avec

les faces conjuguées 31 du fourreau tubulaire 3 pour commander l'expansion ou le rétreint du mandrin.

Dans le mode de réalisation préférentiel représenté sur les figures, la partie externe 20 du segment 2 est constituée 5 d'une plaque incurvée dans l'épaisseur de laquelle sont ménagées deux séries de canaux, respectivement 24, 24' parallèles à l'axe X'X du mandrin et s'étendant, respectivement, de part et d'autre du plan médian P du segment, lesdits canaux étant régulièrement écartés de façon 10 à couvrir sensiblement toute la surface du segment.

Comme le montre la figure 4, l'extrémité avant du segment 2 est munie de deux rainures circulaires 25, 25' dans lesquelles débouchent, respectivement, les deux séries 15 de canaux 24, 24'. D'autre part, la pièce de branchement 70 qui est fixée, comme on l'a vu, sur l'extrémité avant de la plaque incurvée 20, est munie elle-même de deux trous oblongs 74, 74' qui s'ouvrent chacun, d'un côté sur une partie 20 de la rainure correspondante 25, 25' du segment 2 et de l'autre, dans un canal 76 ménagé dans l'épaisseur de la pièce de branchement 70 et débouchant par un orifice 75, 75' sur la facette plane 73 d'application de la bride externe 71' de fixation de la paire de raccord 7, 7'.

De plus, comme le montre la figure 1, l'extrémité arrière de chaque plaque incurvée 20 est munie d'une rainure 25 circulaire 23 qui met en communication les deux séries de canaux 24, 24' et est fermée vers l'extérieur par un bouchon.

De façon classique, l'arbre est muni d'un flasque transversal 14 s'engageant dans un logement ménagé à l'arrière de chaque segment 2 qui est maintenu par une butée 30 axiale 27 avec une possibilité de coulissemement radial. Les deux orifices 75, 75' ménagés dans la pièce de branchement 70 restent donc alignés avec les canaux transversaux 52, 52' auxquels ils sont reliés par les raccords déformables 7, 7' qui suivent les mouvements d'expansion ou de rétreint du 35 segment.

5 L'emboîtement de la bague 6 sur la portée lisse 13' avec un simple jeu de montage assure une liaison étanche entre les canaux 52, 52' et 65, 65', des joints d'étanchéité annulaires 16 permettant d'éviter les fuites d'eau à l'intérieur du mandrin.

10 Ainsi, le fluide caloporeur arrivant par la conduite d'alimentation 5 passe successivement par le canal 52, le raccord déformable 7 et l'orifice d'entrée 75, pour déboucher par le trou oblong 74 dans la rainure 25 de façon à se répandre dans l'ensemble des canaux 24. A l'extrémité arrière du segment 2, le fluide passe par la rainure arrière 23 pour revenir par les canaux d'évacuation 24' et passe alors par le trou oblong 74', l'orifice de sortie 75', le raccord déformable 7' et le canal 65' pour déboucher dans la conduite 15 d'évacuation 5'.

20 La bague 6 forme ainsi une boîte de distribution du fluide, par l'intermédiaire des raccords déformables 7, 7', entre chaque segment 2 et les conduites, respectivement d'alimentation 5 et d'évacuation 5', ménagées dans l'arbre central 1.

25 Grâce à l'invention, cette boîte de distribution 6, enfilée sur la partie avant de l'arbre central 1 et placée en arrière de l'organe de liaison 40, est parfaitement protégée contre des chocs éventuels. Il faut, cependant, assurer la liaison entre cet organe de liaison 40 et la pièce de commande 3 de l'expansion et du rétreint des segments qui est constituée, comme habituellement, d'un fourreau tubulaire enfilé sur la face latérale cylindrique 13 de l'arbre 1 et dont la longueur est limitée de façon à s'étendre seulement jusqu'au niveau de 30 la portée 13' d'emboîtement de la bague de distribution 6, dans la position avancée du fourreau correspondant au rétreint des segments.

35 A cet effet, selon une autre caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, le fourreau tubulaire 3 de commande de l'expansion et du retreint des

segments s'étend, dans sa position avancée, jusqu'au niveau de la portée 13' d'emboîtement de la bague de distribution 6, et est prolongé vers l'avant, au-delà de celle-ci par au moins deux bras 32 qui passent chacun dans un espace laissé entre 5 deux paires de raccords déformables 7, 7' et se prolongent chacun jusqu'au niveau de l'extrémité avant 15 de l'arbre 1, de façon que l'organe de liaison 40 avec la tige de commande d'expansion 4 puisse être fixé, par des boulons 34, sur la face avant 33 desdits bras 32 (Figure 2).

10 Ainsi, comme le montre la figure 5, dans le mode de réalisation à quatre segments, le fourreau tubulaire 3 est prolongé par quatre bras de liaison 32 disposés en étoile et centrés chacun sur un plan P' de jonction entre deux segments adjacents, de façon à passer entre les raccords déformables 7, 7' correspondant à chaque segment.

15 De préférence, l'organe de liaison 40 est constitué d'une pièce relativement massive en forme de cloche comprenant un évidement central 42 qui, au moins dans une position arrière de la tige de commande 4 correspondant à 20 l'expansion du mandrin, vient s'enfiler sur une portée de centrage ménagée entre l'extrémité avant 12 de l'arbre central et la bague de distribution 6. Comme le montrent les figures, cette portée de centrage 15' peut avantageusement être constituée par la face latérale de la bride 15 de blocage 25 de la bague de distribution 6.

La partie centrale 43 de l'organe de liaison 40, qui 30 constitue le fond de l'évidement 42, est percée d'un alésage 44 dans lequel s'enfile l'extrémité 44' de la tige de commande 4, celle-ci étant prolongée par un boulon 45 muni d'un écrou de serrage.

Ainsi, la tige 4 coulissant axialement dans l'arbre central 1 et reliée au fourreau tubulaire 3 par l'organe transversal de liaison 40 et les bras 32 peut commander l'expansion ou le rétreint du mandrin par déplacement radial 35 des segments 2. Comme on l'a indiqué, tout le système de

distribution du fluide caloporeur dans les différents segments, placé entre l'extrémité avant des segments 2 et la pièce massive 40 constituant l'organe de liaison avec la tige de commande 4 est parfaitement protégée contre les chocs.

5 De plus, tous les organes du circuit de circulation du fluide sont solidaires, axialement, de l'arbre central 1 et peuvent être fixés de façon étanche, soit sur ce dernier, soit sur les différents segments 2 par l'intermédiaire des raccords déformables 7, 7'. Cette disposition permet donc d'assurer la

10 distribution du fluide caloporeur dans les différents segments avec une étanchéité parfaite et sans utilisation de flexibles.

En effet, comme le montrent les figures 3 et 5 relatives à un montage à quatre segments, l'arbre central 1 peut être percé, sur toute sa longueur, de huit alésages longitudinaux 15 répartis régulièrement autour de l'axe et disposés par paires de façon à constituer, pour chaque segment un canal d'alimentation 5 et un canal d'évacuation 5' s'étendant symétriquement de part et d'autre du plan médian P du segment et communiquant chacun, par un canal transversal 20 52, 52' avec un raccord déformable 7, 7' de liaison avec un orifice, respectivement d'entrée ou de sortie du fluide, ménagé sur la pièce de branchement 70 de chaque segment.

Comme indiqué sur les figures 7 et 8, l'alimentation et l'évacuation du fluide caloporeur peuvent être assurés, d'une 25 façon analogue à celle qui avait été décrite dans le brevet précédent n°2 761 964, par un joint tournant 54 constitué d'une pièce en forme de douille enfilée sur la partie arrière de l'arbre 1 et comportant, sur sa face interne, deux gorges circulaires reliées respectivement à des moyens 30 d'alimentation et d'évacuation du fluide et communiquant, par des tubulures transversales 55, 55', avec les alésages constituant, respectivement, les canaux d'alimentation 5 et d'évacuation 5'.

Mais la disposition selon l'invention présente également 35 d'autres avantages.

Tout d'abord, du fait que le système de distribution du fluide est placé en arrière de l'organe de liaison 40, il est possible d'aménager l'extrémité avant de l'arbre central 1 du mandrin de façon à permettre un appui transversal de celui-ci sur une partie fixe.

En effet, comme le montre la figure 13, la pièce 40 constituant l'organe transversal de liaison peut être prolongée vers l'avant par une partie centrale en saillie 43', formant une sorte de fusée sur laquelle peut être enfilé un palier 17 par lequel l'arbre 1, qui tourne autour de son axe, peut prendre appui sur une partie fixe non représentée.

Il est ainsi possible d'éviter la flexion de l'arbre sous le poids de la bobine et, ainsi, d'assurer l'enroulement jointif des spires superposées.

Cependant, si le poids de la bobine enroulée, ainsi que la tension appliquée sur la bande, ne sont pas excessifs, l'arbre du mandrin peut, comme habituellement, s'étendre en porte à faux à partir du châssis de support 10. Dans ce cas, il est avantageux de recouvrir l'extrémité avant du mandrin par un capot de protection 26 fixé de façon amovible sur l'organe de liaison 40 et s'étendant vers l'arrière de façon à coiffer l'ensemble dudit organe de liaison 40. De même, chaque segment 2 peut être prolongé vers l'avant par une plaque incurvée 26' ayant un diamètre légèrement inférieur à celui du capot 26 de façon à pénétrer à l'intérieur de celui-ci avec une possibilité de coulisser longitudinal sur la longueur correspondant au déplacement axial de la tige de commande d'expansion 4. On réalise ainsi un capot de protection sensiblement continu contre les poussières ou autres nuisances extérieures, permettant d'éviter une pollution de l'intérieur du mandrin.

Mais l'invention permet également d'assurer un graissage simple et efficace des différentes parties du mandrin.

Il est nécessaire, en effet, de lubrifier les pièces en contact et, en particulier, les faces inclinées conjuguées 31, 21 qui assurent l'expansion et le rétreint du mandrin. A cet effet, chaque face inclinée 31 du fourreau 3 est munie d'un orifice 80 de sortie de graisse qui, grâce à l'invention, peut être relié, par l'intermédiaire de l'organe de liaison 40, à au moins un canal 8 ménagé sur toute la longueur de la tige d'expansion 4 et relié à un moyen 48 d'alimentation en graisse, fixé sur la partie arrière du mandrin.

10 Comme le montre en particulier la figure 1, chaque orifice de sortie de graisse 80 est placé au débouché d'une canalisation dont au moins une partie est percée à l'intérieur du fourreau tubulaire et peut être prolongée à l'extérieur de celui-ci, par une conduite 81 s'étendant le long du fourreau et 15 se raccordant de façon étanche à un canal 82 percé à l'intérieur d'un bras de liaison 32 (figure 6) et débouchant, sur la face avant 33 dudit bras, par un orifice 83 qui, après fixation de l'organe de liaison 40 sur les bras 32 au moyen des boulons 34, vient se brancher de façon étanche sur une 20 tubulure 83' ménagée sur la pièce de liaison 40 et débouchant sur la face arrière de celle-ci.

Comme le montrent les figures 9 et 10, cette tubulure 83' est reliée par un canal 84 s'étendant radialement à l'intérieur de l'organe de liaison 40, à un orifice 85 25 d'introduction de graisse s'ouvrant sur la face interne de l'alésage axial 44 dans lequel vient s'emboîter l'extrémité avant de la tige d'expansion 4 qui forme une portée cylindrique 44' sur laquelle est ménagée une gorge circulaire 46 qui communique, par un canal transversal, avec le canal 30 d'alimentation 8 ménagé à l'intérieur de la tige d'expansion 4.

Comme on l'a indiqué, l'alésage central 44 de l'organe de liaison 40 constitue un lamage permettant de bloquer l'organe de liaison 40 dans une position fixe pour laquelle l'orifice 85 d'introduction de graisse, s'ouvrant sur l'alésage 35 44, se trouve au niveau de la gorge 46.

Cette gorge 46 est encadrée par deux joints annulaires de façon à assurer une liaison sous pression étanche entre le canal d'alimentation 8 et l'orifice 85 d'introduction de graisse.

De façon connue, comme le montre schématiquement la 5 figure 7, l'extrémité arrière de la tige de commande 4 est reliée à la tige du vérin 41 de commande d'expansion ou de rétreint du mandrin, par un organe d'accouplement 47 qui assure en outre, une liaison étanche, par un circuit non représenté, avec un moyen 48 d'alimentation en graisse sous 10 pression solidaire du vérin 41.

Ainsi, la graisse introduite par la canalisation 8 percée dans la tige de commande 4 traverse successivement l'organe de liaison 40 et l'un des bras 32 du fourreau pour déboucher dans au moins un orifice 80 ménagé sur au moins 15 une face inclinée 31.

Pour commander un déplacement radial, parallèlement à lui-même, de chaque segment, le fourreau tubulaire 3 comporte au moins deux séries de faces inclinées 31 centrées respectivement sur deux plans moyens transversaux 20 écartés longitudinalement et coopérant avec au moins deux séries de faces inclinées 21 ménagées sur le côté interne du segment 2.

Par exemple, dans le cas représenté sur les figures, le fourreau 3 et les segments 2 comportent trois séries de faces 25 inclinées 31, 21 écartées longitudinalement. Les dispositions selon l'invention permettent la distribution de la graisse, à partir d'un même canal axial 8, sur l'ensemble des faces inclinées 31. En effet, comme le montrent les figures 9 et 10, une gorge 46 communiquant avec le canal 8 peut alimenter 30 plusieurs orifices 85 débouchant sur la face interne de l'alésage 44 et reliés chacun, par un canal 84, à un canal 82 traversant un bras 32 et prolongé par une conduite 81 qui peut être constituée en partie d'une tuyauterie extérieure s'étendant le long de la face externe du fourreau 3, entre les 35 parties en saillie 30 portant les faces inclinées 31. Cette

tuyauterie 81 débouche avantageusement dans une bifurcation placée au niveau du plan moyen d'une série de faces inclinées pour se diviser en au moins deux branches 86 reliées chacune à un orifice de sortie 80 ménagé sur l'une ou 5 l'autre des faces inclinées 31 de cette série. Chaque bras 32 peut, éventuellement, être percé de plusieurs canaux 82 et, par exemple, si le fourreau 3 est muni de quatre bras 32 de la façon représentée sur les figures, il est facile de répartir un nombre suffisant de conduites d'alimentation sur le fourreau 3 10 de façon à alimenter en graisse toutes les faces inclinées 31 de commande de l'expansion ou du rétreint du mandrin.

De plus, comme le montrent les figures, d'autres canalisations 87 reliées au canal longitudinal 82, peuvent aussi être ménagées dans l'organe de liaison 40 ou le 15 fourreau tubulaire 3 afin de graisser d'autres parties du mandrin.

La disposition selon l'invention permet également de mettre en œuvre un système centralisé de graissage des différentes parties du mandrin.

20 A cet effet, dans le mode de réalisation préférentiel représenté sur les figures, la tige de commande 4 est munie de deux canaux axiaux 8, 8' qui communiquent respectivement avec deux gorges 46, 46' ménagées sur la portée cylindrique 44' de l'extrémité avant de la tige. Comme 25 le montre la figure 10, les deux gorges 46, 46' peuvent alimenter, respectivement, deux groupes de canaux 84, 84' qui sont reliés par paire à des répartiteurs 89 permettant d'alimenter l'un ou l'autre de deux groupes de canalisations 82, 81, 81' ménagées dans les bras 32 ou le long du fourreau 30 tubulaire 3 et reliées à certaines des faces inclinées 31 du fourreau 3, celles-ci étant ainsi réparties en deux groupes pouvant être alimentés alternativement, grâce à un système de graissage centralisé, à partir de l'un ou l'autre des canaux d'alimentation 8, 8', traversant la tige de commande 4.

Il est à noter que les circuits de graissage peuvent être réalisés pratiquement en totalité par des perçages ménagés dans des pièces usinées et que les raccords sont supprimés. En effet, dans le mode de réalisation représenté sur les 5 dessins, seules les tuyauteries rigides 81, 86 s'étendent à l'extérieur du fourreau 3, aucun flexible n'étant nécessaire pour permettre le coulissemement du fourreau et des segments.

Mais, un autre avantage important de l'invention réside encore dans le fait que l'ensemble du mandrin peut être 10 démonté facilement pour entretien ou remplacement de certaines parties.

Il faut noter, en effet, que les segments de refroidissement 2, qui sont au contact de la bande à enrouler, constituent une sorte de pièce d'usure, même s'ils sont 15 conçus pour tenir le plus longtemps possible. Pour cette raison, il est avantageux de pouvoir les remplacer sans démontage de l'ensemble du mandrin.

Pour cela, comme on l'a indiqué plus haut, la bride externe 71' de chaque paire de raccords déformables 7, 7' est 20 fixée sur une plaque intermédiaire 72 qui, est elle-même fixée sur la pièce de branchement 70 du segment 2 par des vis de maintien 76 qui peuvent être retirées par l'extérieur. La partie externe 20 de chaque segment 2 peut ainsi être retirée et remplacée en laissant en place toutes les autres parties du mandrin, et en particulier, la bague de distribution 6 et les raccords déformables 7, 7'.

Mais il est également possible de changer les raccords déformables, qui sont réalisés en un matériau souple du type élastomère, sans avoir à démonter le mandrin.

Pour cela, il suffit d'enlever le capot avant 26 et de 30 dévisser les boulons 45, 34, de fixation de l'organe de liaison 40, respectivement sur la tige de commande 4 et sur les bras 32, pour retirer l'organe de liaison 40 et accéder à la boîte de distribution 6 qui peut ainsi être démontée en bloc avec les 35 quatre paires de raccords déformables 7, 7' et les plaques 72.

A cet égard, les usinages réalisés aux quatre coins de la bague 6 permettent d'assurer le maintien avec guidage de celle-ci entre les quatre bras 32 du fourreau 3 lors du démontage, celui-ci étant réalisé en position de rétreint du mandrin. De la sorte, après avoir été dégagée de la broche 13', la boîte à eau 6 reste maintenue entre les bras 32 du fourreau 3. En revanche, au remontage, le mandrin est expansé et c'est l'organe de liaison 40 avec la bague d'appui 15 qui pousse la boîte à eau 6 sur la portée lisse 13', jusqu'au fond du lamage, dans une position déterminée pour laquelle les orifices des circuits de circulation d'eau sont alignés.

L'ensemble de la boîte de la distribution 6 et des raccords déformables 7, 7' avec les plaques intermédiaires 72 constitue donc un sous-ensemble mécanique complet, démontable *in situ* après avoir simplement enlevé l'organe de liaison 40. On peut ainsi remplacer un raccord déformable sans avoir à déposer le mandrin entièrement.

Cependant, les dispositions selon l'invention permettent également un démontage facile de l'ensemble du mandrin, en une seule opération.

Pour cela, il suffit, en effet, de retirer les butées axiales 27 qui, comme on l'a vu, solidarisent axialement les segments 2 avec le flasque 14 de l'arbre 1, avec possibilité de coulissemement radial.

Après avoir démonté le capot avant 26 et dévissé l'écrou liant la tige d'expansion 4 à l'organe de liaison 40, il est possible de démonter l'ensemble du mandrin, en position rétreint, en entraînant la boîte à eau 6 qui est enfermée à l'intérieur des bras 32 du fourreau 3.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux détails du mode de réalisation qui vient d'être décrit à titre de simple exemple et pourrait faire l'objet de variantes utilisant des moyens équivalents, tout en restant dans le cadre de protection défini par les revendications.

Par exemple, le mandrin pourrait comporter un nombre différent de segments.

D'autre part, pour réaliser les circuits de refroidissement, il est intéressant que chaque segment 2 5 comporte une paroi suffisamment épaisse pour y percer deux séries de canaux de circulation du fluide. Cependant, chaque segment pourrait aussi être réalisé en construction mécano-soudée, de la façon décrite dans le brevet précédent n°2.761.964, la paroi externe du segment comprenant deux 10 plaques incurvées, respectivement interne et externe, écartée l'une de l'autre de façon à ménager un espace libre divisé, par au moins une cloison parallèle à l'axe, en au moins deux chambres, respectivement d'alimentation et d'évacuation qui débouchent respectivement dans un orifice d'entrée et un 15 orifice de sortie du fluide caloporteur s'ouvrant sur une facette de branchement ménagée sur la face interne du segment, à une extrémité de celui-ci, et sur laquelle peuvent être branchés deux raccords déformables 7, 7'. Cependant, le mode de réalisation préférentiel décrit plus haut permet de 20 mieux résister aux contraintes thermiques élevées auxquelles sont soumis les segments.

En particulier, comme représenté sur les figures 1 et 12, la plaque incurvée 20 constituant la partie externe du segment dans laquelle sont ménagés les canaux 24, 24' peut 25 être fixée sur la partie interne 20' sur laquelle sont ménagées les faces inclinées 21, par une série de vis 28 placées dans l'axe médian du segment et associées à des clavettes 28' qui s'engagent dans des logements correspondants des deux parties 20, 20' du segment, afin de transmettre le couple de 30 tension de bande, avec un jeu longitudinal permettant la dilatation du segment.

De plus, la réalisation des circuits de refroidissement par des alésages qui peuvent être placés relativement près de la surface externe, permet de régler de façon précise le 35 flux thermique extrait en faisant varier le débit d'eau.

Il faut noter également que, s'il est particulièrement avantageux de réaliser un graissage centralisé de la façon décrite plus haut, le mandrin pourrait aussi, dans une conception plus simple, être graissé manuellement. Dans ce cas, il ne serait plus nécessaire de ménager des canaux d'alimentation 8, 8' dans la tige d'expansion 4 mais l'organe de liaison 40 serait encore réalisé comme un bloc foré permettant la distribution de la graisse par les bras de liaison 32 du fourreau, les distributeurs 89 étant simplement remplacés par des barrettes de graissage individuelles auxquelles on pourrait accéder grâce à une modification simple du capot avant 26.

Les signes de référence insérés après les caractéristiques techniques mentionnées dans les revendications, ont pour seul but de faciliter la compréhension de ces dernières et n'en limitent aucunement la portée.

## REVENDICATIONS

1. Mandrin refroidi pour l'enroulement d'un produit en bande, comprenant un arbre central (1) s'étendant entre une 5 extrémité arrière reliée à des moyens d'entraînement en rotation autour d'un axe (X'X) et une extrémité avant, et un ensemble de segments adjacents (2) montés coulissants radialement sur ledit arbre (1) et ayant des faces externes incurvées qui se raccordent pour former une surface 10 d'enroulement sensiblement cylindrique centrée sur l'axe (X'X) de l'arbre central (1), des moyens (3,4) de commande d'une variation de diamètre de la surface d'enroulement, par coulissolement radial desdits segments (2), entre une position expasée et une position de rétreint, et des moyens de 15 refroidissement de la surface de chaque segment par circulation d'un fluide caloporteur comprenant, pour chaque segment, un circuit de refroidissement (24, 24') ménagé à l'intérieur dudit segment (2) et ayant un orifice d'entrée (75) et un orifice de sortie (75') du fluide caloporteur reliés 20 chacun, par l'intermédiaire d'un raccord de longueur variable (7,7'), à une conduite, respectivement, d'alimentation (5) ou d'évacuation (5') du fluide,

caractérisé par le fait que chaque conduite, respectivement d'alimentation (5) ou d'évacuation (5') est 25 ménagée, au moins en partie, à l'intérieur de l'arbre central (1) et munie, à proximité de l'extrémité avant de celui-ci, d'une partie coudée (52, 52') s'étendant transversalement à l'axe longitudinal (X'X) et débouchant sur une face latérale (13') dudit arbre (1) par un orifice transversal, respectivement 30 d'alimentation (53) ou d'évacuation (53'), qui est relié de façon étanche, par au moins un raccord de longueur variable (7, 7'), à au moins un orifice, respectivement d'entrée (75) ou de sortie (75'), d'au moins un segment (2).

2. Mandrin d'enroulement selon la revendication 1, 35 caractérisé par le fait que les raccords de longueur variable

(7, 7') de liaison avec les orifices d'entrée (75) et de sortie (75') de chaque segment (2) sont fixés sur une pièce de distribution (6) en forme de bague ayant une face interne concave (61) enfilée de façon étanche sur une portée lisse 5 (13') de la face latérale (13) de l'arbre central (1), sur laquelle sont ménagés au moins deux orifices internes (63, 63') qui, dans la position enfilée de la pièce de distribution (6), sont alignés chacun avec un orifice transversal, respectivement d'alimentation (53) ou d'évacuation (53'), 10 s'ouvrant sur ladite portée (13') de l'arbre central (1), de façon à réaliser une liaison sensiblement étanche, et une face externe (62) sur laquelle sont ménagés, pour chaque segment, deux orifices externes, respectivement d'alimentation (64) et d'évacuation (64'), associés chacun à 15 un moyen (71) de branchement d'un raccord de liaison (7) sur un orifice, respectivement d'entrée (75) ou de sortie (75') du segment correspondant, chaque orifice externe, respectivement d'alimentation (53) ou d'évacuation (53') étant relié à un orifice interne, respectivement d'alimentation (63) 20 ou d'évacuation (63'), par au moins un canal (65) ménagé, au moins en partie, dans la pièce de distribution (6).

3. Mandrin d'enroulement selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'il comprend, pour chaque segment (2), une paire de conduites, respectivement d'alimentation (5) 25 et d'évacuation (5'), ménagées à l'intérieur de l'arbre central (1) et débouchant respectivement, sur la face latérale (13) de l'arbre (1), par une paire d'orifices transversaux (53, 53'), que chaque paire d'orifices externes, respectivement d'alimentation (64) et d'évacuation (64'), correspondant à un 30 segment est reliée par deux canaux (65, 65') ménagés dans la pièce de distribution (6), à une paire d'orifices internes, respectivement d'alimentation (63) et d'évacuation (63'), et que les paires d'orifices internes (63, 63') correspondant aux différents segments sont réparties, le long de la face interne 35 (61) de la pièce de distribution (6), de la même façon que les

5 paires d'orifices transversaux (53, 53') sur la portée d'emboîtement (13') de l'arbre (1), de telle sorte que, dans la position enfilée de la pièce de distribution (6), chaque orifice interne, respectivement d'alimentation (63) ou d'évacuation (63'), se trouve dans le prolongement d'un orifice transversal (53, 53') relié à une conduite, respectivement d'alimentation (5) ou d'évacuation (5'), de l'arbre central (1).

10 4. Mandrin d'enroulement selon la revendication 3, comprenant un nombre (n) de segments (2) ayant un plan médian radial (P) et s'étendant entre deux plans radiaux de jonction, lesdits plans radiaux étant répartis en étoile autour de l'axe (X'X), caractérisé par le fait que l'arbre central (1) est muni de (n) paires de conduites, respectivement d'alimentation (5) et d'évacuation (5'), s'étendant 15 symétriquement de part et d'autre de chaque plan médian radial P et débouchant chacune dans la face latérale (13) de l'arbre (1) par un orifice transversal (53, 53') ayant un axe parallèle audit plan médian radial (P) et que les orifices internes (63, 63') et externes (64, 64') de la pièce de distribution (6) sont répartis par paires symétriques par rapport au plan médian radial (P) de chaque segment et ont des axes parallèles audit plan médian radial et alignés avec les axes de chaque paire correspondante d'orifices transversaux (53, 53') de la portée d'emboîtement (13') de 20 l'arbre central (1).

25 5. Mandrin d'enroulement selon l'une des revendications 2, 3, 4 caractérisé par le fait que la face latérale (13) de l'arbre central et la face interne conjuguée (61) de la pièce de distribution (6) ont la forme de cylindres de révolution centrés

30 sur l'axe (X'X) de l'arbre central (1) et ayant un même diamètre, au jeu de montage près, et que la pièce de distribution (6) est enfilée par glissement sur la portée d'emboîtement (13') de l'arbre (1) avec interposition d'au moins deux joints d'étanchéité annulaires (16), de part et 35 d'autre des orifices en alignement (52, 65), (52', 65').

6. Mandrin d'enroulement selon la revendication 5, caractérisé par le fait que la face externe (62) de la pièce de distribution (6) comporte une pluralité de facettes de branchement (62'), en nombre égal au nombre (n) de segments, munies chacune d'une paire d'orifices externes, respectivement d'alimentation (64) et d'évacuation (64'), reliés à une paire d'orifices, respectivement d'entrée (75) et de sortie (75'), du segment (2) correspondant, par une paire de raccords de longueur variable (7, 7') ayant chacun une extrémité interne et une extrémité externe fixées respectivement sur une facette (62') de la pièce de distribution (6) et sur une facette de branchement (73) du segment (2) sur laquelle sont ménagés les orifices d'entrée (75) et de sortie (75') du fluide.

15 7. Mandrin d'enroulement selon la revendication 6, caractérisé par le fait que les extrémités, respectivement internes et externes des raccords (7, 7') de chaque paire sont fixées respectivement sur les facettes de branchement (62', 73) de la pièce de distribution (6) et du segment (2), par deux plaques formant respectivement une bride interne (71) et une bride externe (71').

25 8. Mandrin d'enroulement selon la revendication 7, caractérisé par le fait que la bride externe (71') de fixation de chaque paire de raccords (7, 7') sur chaque segment (2) est fixée sur une plaque intermédiaire (72) fixée elle-même sur la facette de branchement (73) du segment (2) par des vis (76) s'engageant de l'extérieur.

30 9. Mandrin d'enroulement selon l'une des revendications précédentes, comprenant un nombre (n) de segments (2) et dans lequel l'arbre central (1) s'étend entre une partie arrière reliée à des moyens d'entraînement en rotation dudit arbre autour de son axe, et une partie avant de support des segments (2), caractérisé par le fait que le coulisement radial des segments est commandé par un dispositif à 35 crémaillère comprenant un fourreau tubulaire (3) monté

coulissant axialement sur la partie avant de l'arbre central et sur lequel sont ménagées au moins (n) faces (31) inclinées par rapport à l'axe, coopérant chacune avec une face inclinée conjuguée (21) d'un segment (2) correspondant, pour la 5 commande, respectivement, de l'expansion ou du rétreint du mandrin par coulissemement du fourreau (3) entre deux positions, respectivement reculée et avancée, sous l'action d'une tige de commande (4) montée coulissante parallèlement à l'axe (X'X) de l'arbre central (1) et prolongée au-delà d'une 10 extrémité avant (12) de celui-ci de façon à se fixer sur un organe de liaison (40) avec le fourreau tubulaire (3), s'étendant transversalement devant l'extrémité avant (12) de l'arbre central (1).

10. Mandrin d'enroulement selon la revendication 9, 15 caractérisé par le fait que le fourreau tubulaire (3) monté coulissant sur l'arbre central (1) s'étend sensiblement, dans sa position avancée, jusqu'au niveau de la portée (13') d'emboîtement de la pièce de distribution (6), et est prolongé, au-dessus de celle-ci, par au moins deux bras (32) passant 20 chacun entre deux paires de raccords (7, 7') de liaison entre la pièce de distribution (6) et les deux segments adjacents correspondants, chaque bras (32) étant fixé, par une extrémité avant (33), sur l'organe transversal (40) de liaison avec la tige (4) de commande du coulissemement.

25. 11. Mandrin d'enroulement selon la revendication 10, comprenant (n) segments (2) entourant l'arbre central (1), caractérisé par le fait que la pièce de distribution (6) comprend (n) facettes (62') de branchement étanche, chacune d'une paire de raccord de liaison (7, 7'), entre 30 lesquelles sont ménagées (n) faces de glissement formant chacune un appui coulissant pour un bras (32) de commande du fourreau tubulaire (3).

12. Mandrin d'enroulement selon la revendication 11, caractérisé par le fait que la face externe (62) de la pièce de

distribution (6) a une forme polygonale, les facettes (62') de branchement des raccords (7, 7') étant planes.

13. Mandrin d'enroulement selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisé par le fait que l'organe transversal (40) de liaison entre la tige de commande (4) et le fourreau (3) est constitué d'une pièce massive, munie d'un évidement central (42) qui, au moins dans une position arrière de la tige de commande (4), vient s'enfiler sur une portée de centrage (15), ménagée entre l'extrémité avant (12) de l'arbre central (1) et la portée d'emboîtement (13') de la pièce de distribution (6).

14. Mandrin d'enroulement selon la revendication 13, caractérisé par le fait que, la tige de commande (4) étant montée coulissante dans un alésage axial de l'arbre central (1), l'évidement central (42) de l'organe transversal de liaison (40), est fermé vers l'avant par un fond sur lequel est fixée l'extrémité avant de la tige de commande.

15. Mandrin d'enroulement selon la revendication 14, caractérisé par le fait que l'organe de liaison (40) est prolongé, vers l'avant, par une partie en saillie (44) formant une fusée centrée sur l'axe de l'arbre central et susceptible de prendre appui, par l'intermédiaire d'un palier (17), sur une partie fixe.

16. Mandrin d'enroulement selon l'une des revendication 9 à 15, caractérisé par le fait qu'il comprend un capot de protection (26), fixé de façon amovible sur l'organe de liaison (40) et s'étendant vers l'arrière, de façon à coiffer l'ensemble de celui-ci.

17. Mandrin d'enroulement selon la revendication 16, caractérisé par le fait que chaque segment (2) est prolongé vers l'avant par une plaque incurvée (26') ayant un diamètre légèrement inférieur à celui du capot de façon (26) à pénétrer à l'intérieur de celui-ci avec une possibilité de coulissolement longitudinal pour former une protection sensiblement continue.

18. Mandrin d'enroulement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que chaque segment (2) comprend une partie interne (20') d'appui des moyens de commande du coulissemement radial et une 5 partie externe (20) en forme de secteur cylindrique, réalisée en construction mécano-soudée et comprenant deux plaques incurvées, respectivement interne et externe écartées l'une de l'autre de façon à ménager un espace libre divisé, par au moins une cloison parallèle à l'axe, en au moins deux 10 chambres, respectivement d'alimentation et d'évacuation, dans lesquelles débouchent, respectivement, un orifice d'entrée et un orifice de sortie de fluide caloporeur, ménagés dans la plaque interne du segment, à une extrémité de celui-ci, lesdites chambres étant mises en communication à l'autre 15 extrémité du segment.

19. Mandrin d'enroulement selon l'une des revendications 1 à 17, caractérisé par le fait que chaque segment comprend un partie interne (20') d'appui des moyens de commande du coulissemement axial et une partie externe 20 (20) en forme de secteur cylindrique, constituée d'une plaque incurvée (20) dans l'épaisseur de laquelle sont ménagés une pluralité de canaux (24, 24') parallèles à l'axe du mandrin et repartis sur toute la surface du segment en deux séries, respectivement (24) d'alimentation et (24') d'évacuation, 25 débouchant chacune, à une extrémité avant du segment, dans une chambre de distribution (25, 25') solidaire du segment (2) et munie d'un orifice, respectivement d'entrée (75) ou de sortie (75') du fluide, les canaux (24, 24') des deux séries étant reliés entre eux, à une extrémité arrière du segment, 30 par une chambre de distribution commune (23).

20. Mandrin d'enroulement selon la revendication 10, comprenant un nombre (n) de segment et dans lequel chaque bras (32) de commande du coulissemement du fourreau (3) vient se fixer, par une extrémité avant (33), sur une face arrière de 35 l'organe transversal (40) de liaison avec la tige de commande

(4), caractérisé par le fait qu'il comprend un circuit de graissage, au moins, des faces inclinées (31) de commande du coulissolement des segments comprenant, pour chaque face inclinée (31), au moins un orifice (80) de sortie de graisse, 5 placé au débouché d'une canalisation (81) s'étendant le long du fourreau (3) et prolongée par une partie (82) le long d'au moins un bras de commande du coulissolement jusqu'à un orifice d'alimentation (83) placé sur l'extrémité avant (33) dudit bras (32) et venant se brancher, par fixation de l'organe 10 de liaison (40) sur ledit bras (32), sur une tubulure (83') de branchement étanche, portée par l'organe de liaison (40), et reliée à un moyen (8, 48) d'introduction sous pression de graisse.

21. Mandrin d'enroulement selon la revendication 20, 15 caractérisé par le fait que chaque tubulure (83) de branchement du circuit de graissage est ménagée sur une face arrière de l'organe de liaison (40), sur laquelle vient s'appliquer l'extrémité avant (33) du bras de commande (32) correspondant du fourreau (3) et est placée au débouché d'un 20 conduit (84) s'étendant, au moins en partie, à l'intérieur de l'organe de liaison (40), jusqu'à un orifice (85) d'introduction de graisse.

22. Mandrin d'enroulement selon la revendication 21, dans lequel la tige de commande est centrée sur l'axe du 25 mandrin et fixée, par une extrémité avant, sur une pièce transversale constituant l'organe de liaison (40) avec le fourreau (3), caractérisé par le fait que l'extrémité avant de la tige de commande (4) est munie d'une portée cylindrique (44') qui s'emboîte dans un alésage conjugué (44) ménagé au 30 centre de l'organe de liaison (40) et dans lequel débouche au moins un orifice (85) d'entrée de graisse relié par un conduit (84) à la tubulure de branchement (83') portée par l'organe de liaison (40), et que la tige de commande (4) est munie d'au moins un canal (8) s'étendant longitudinalement entre un 35 orifice arrière relié au moyen (48) d'introduction de graisse et

un orifice avant ménagé sur la portée d'emboîtement (44') de la tige de commande, et mis en communication avec l'orifice d'entrée de graisse débouchant dans l'alésage (44) de la pièce de liaison (40), après emboîtement dans celui-ci de la tige de commande (4).

23. Mandrin d'enroulement selon la revendication 22, caractérisé par le fait que la portée (44') d'emboîtement de la tige de commande (4) est munie d'au moins une gorge (46) qui, dans la position emboîtée de la tige de commande, se trouve au niveau de l'orifice (85) d'introduction de graisse s'ouvrant sur l'alésage central (44), ladite gorge (46) étant encadrée par deux joints annulaires d'étanchéité (49).

24. Mandrin d'enroulement selon l'une des revendications 20 à 23, comprenant au moins deux séries de faces inclinées (31) de commande du déplacement radial, respectivement, de chaque segment (2), centrées sur deux plans moyens transversaux écartés longitudinalement, chaque segment (2) étant associé à une face de chaque série, caractérisé par le fait que le circuit de graissage comprend, pour chaque série de faces inclinées (31), au moins une canalisation (82, 81) s'étendant le long d'un bras de commande (32), à partir d'un orifice d'alimentation (83) placé sur l'extrémité avant (33) dudit bras (32) jusqu'à une bifurcation placée au niveau de ladite série de faces inclinées, à partir de laquelle ladite canalisation (81) se divise en au moins deux branches (86) débouchant chacune dans un orifice de sortie (80) ménagé sur l'une des faces inclinées (31) de ladite série.

25. Mandrin d'enroulement selon l'une des revendications 23 et 24, caractérisé par le fait que les faces inclinées (31) de commande du coulissolement radial des segments (2) sont réparties en au moins deux groupes associés chacun à un circuit de graissage, que la tige de commande est munie d'au moins deux canaux longitudinaux (8, 8') débouchant chacun dans une gorge (46, 46') de la

portée d'emboîtement (44'), que l'alésage central de la pièce de liaison est muni d'au moins deux groupes d'orifices (85) venant en coïncidence, dans la position emboîtée, chacun avec une gorge (46, 46') de la portée d'emboîtement (44'), et 5 reliés chacun à une tubulure de branchement (83'), que le fourreau tubulaire (3) porte au moins deux groupes de canalisations (82, 81, 81') associées respectivement aux groupes de faces inclinées, chaque canalisation (82) s'étendant le long d'un bras de commande (32), à partir d'un 10 orifice d'alimentation (83) relié à l'une des tubulures de branchement (83'), jusqu'à au moins un orifice de sortie de graisse (80) débouchant dans au moins une face inclinée (31) du groupe correspondant, et que le mandrin est associé à un système de graissage centralisé pour la commande de 15 l'introduction sous pression de graisse, alternativement, dans l'une ou l'autre des conduites (8, 8') de la tige de commande (4) et le graissage de l'un ou l'autre des groupes de faces inclinées (31).

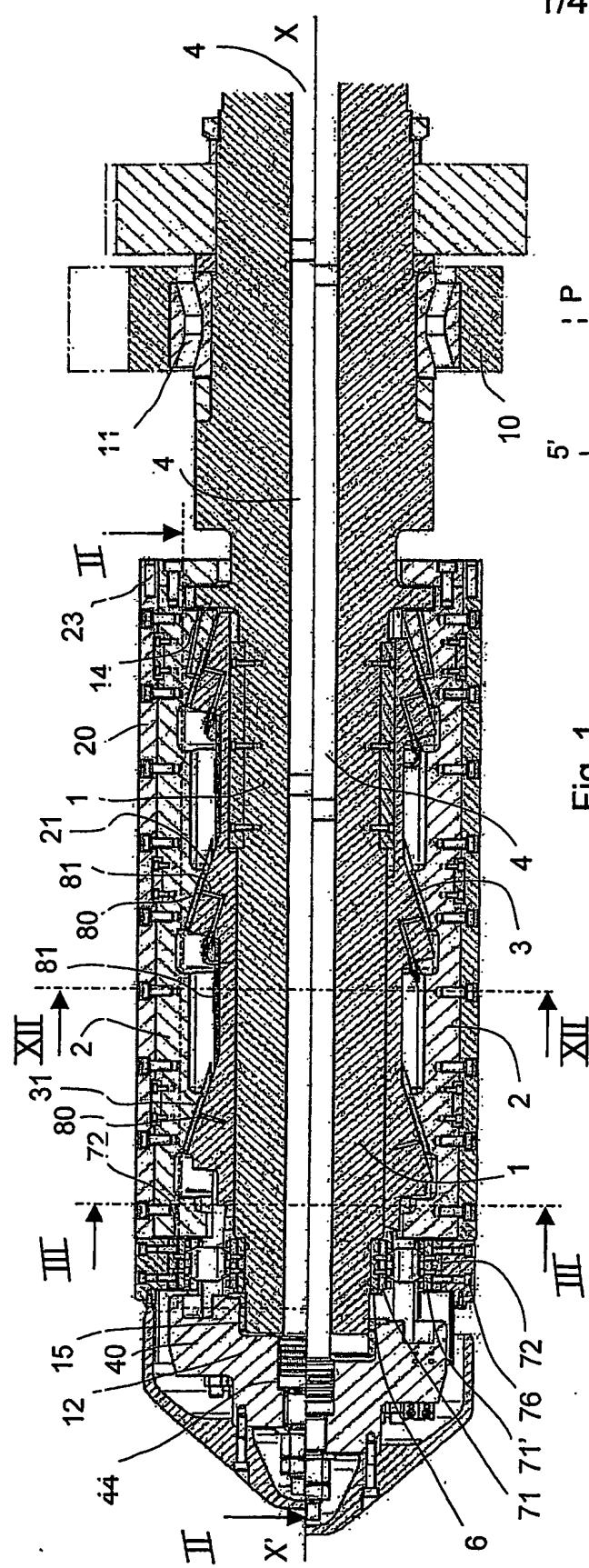


Fig. 1

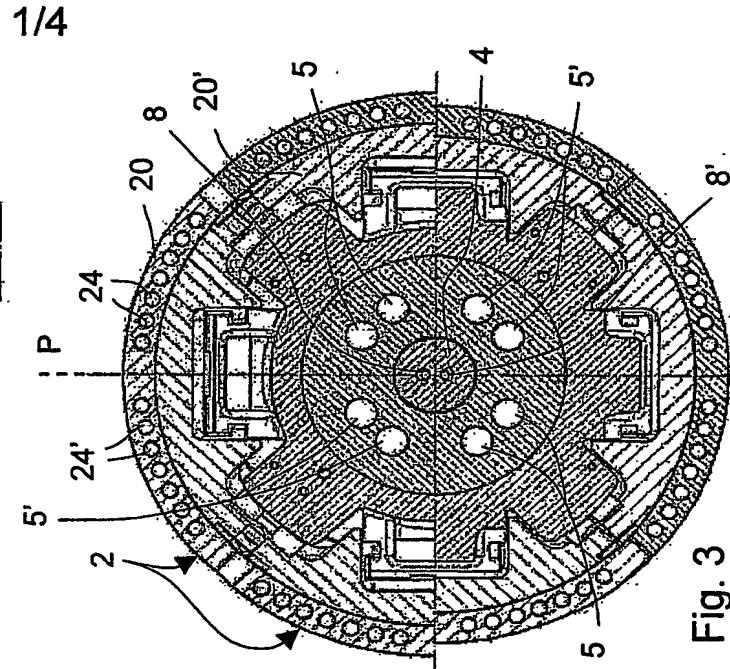


Fig. 3

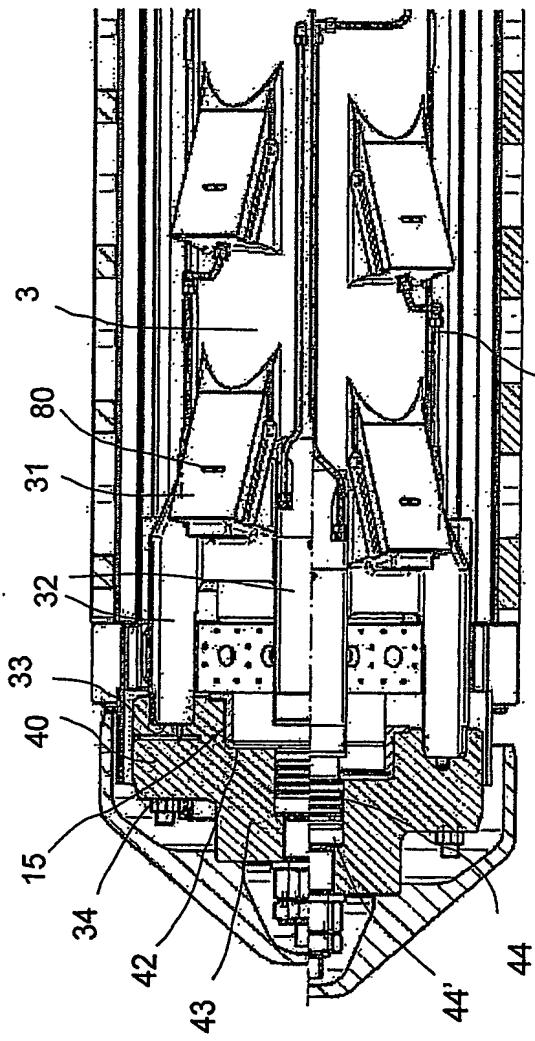


Fig. 2

81'

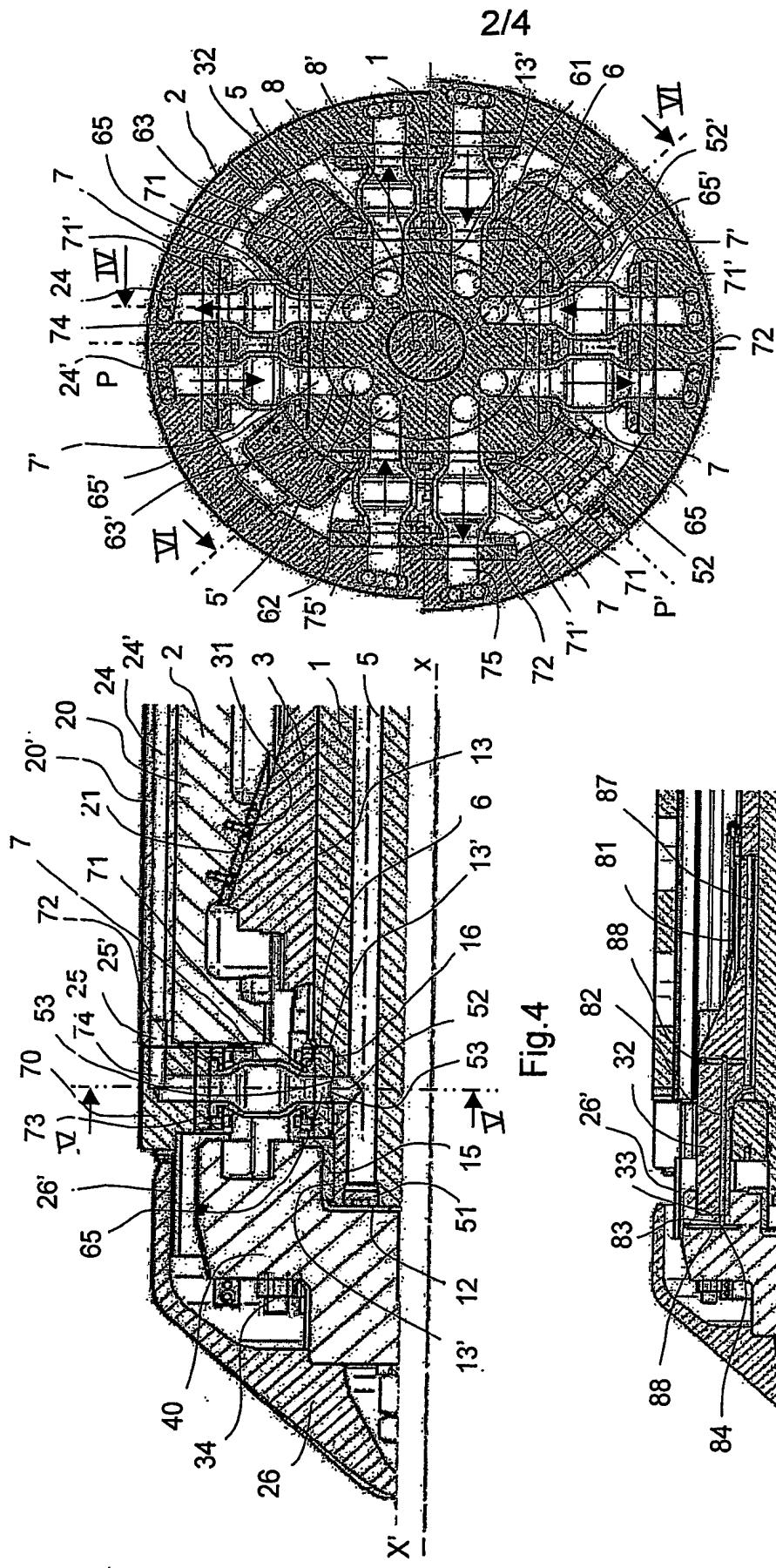


Fig.4

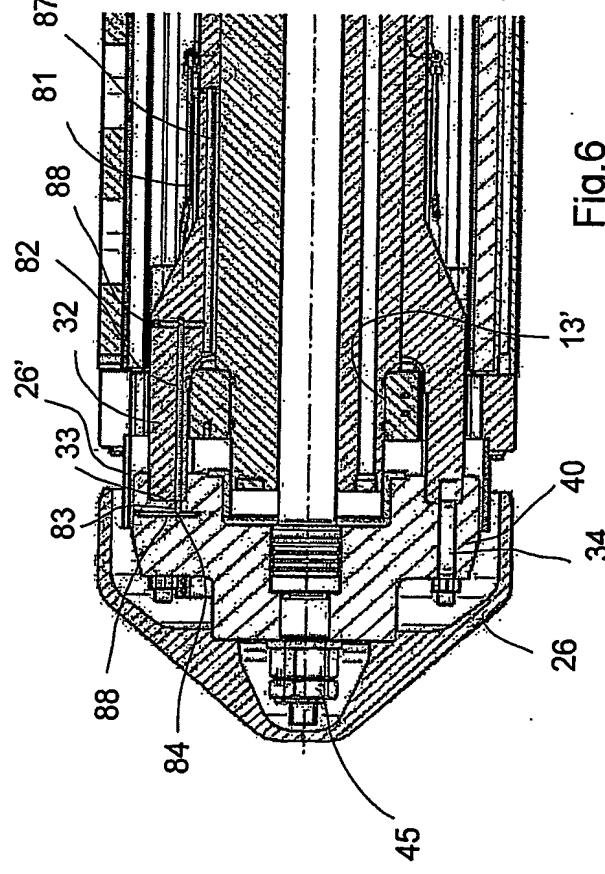


Fig. 6

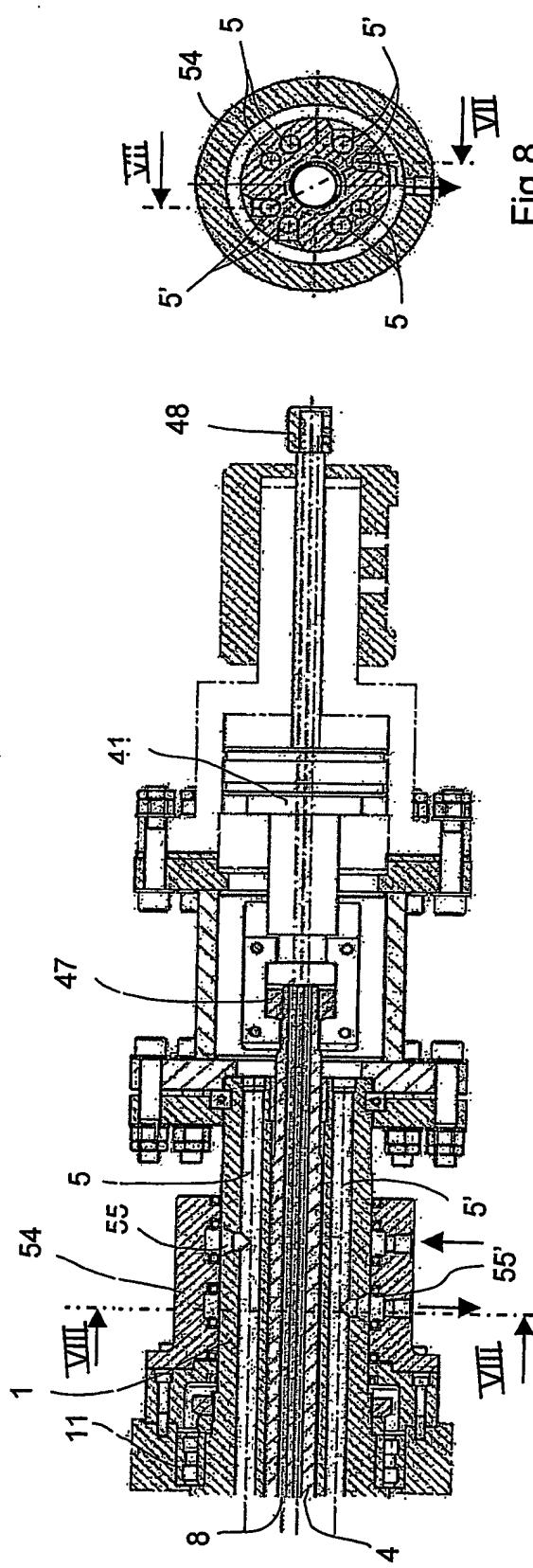


Fig. 8

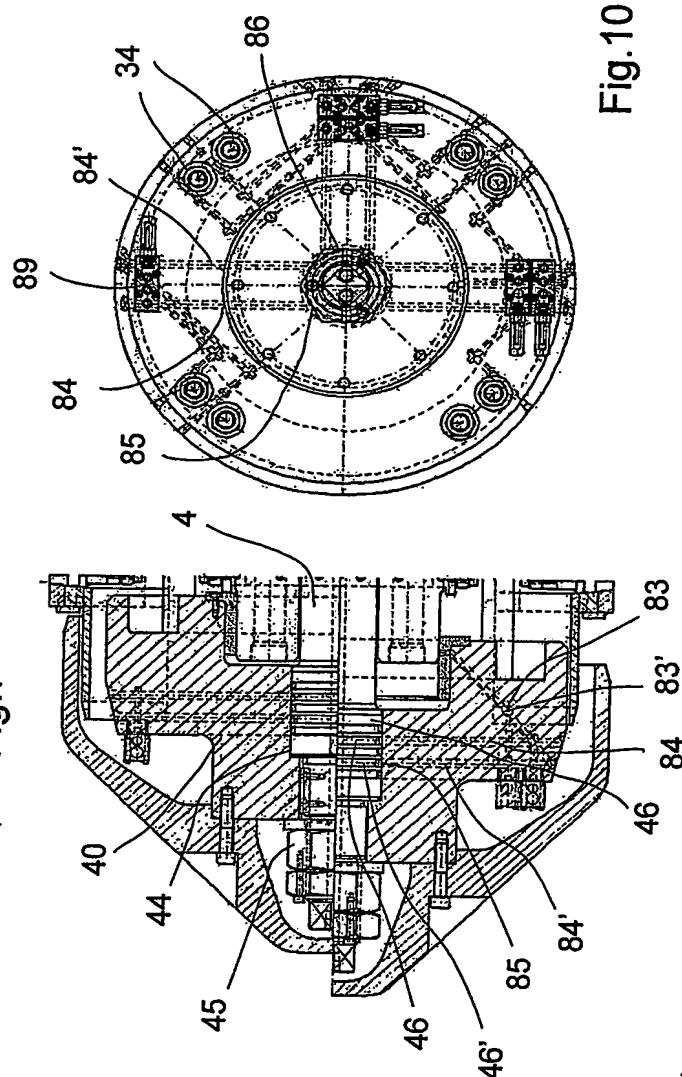


Fig. 9

3/4

Fig. 10

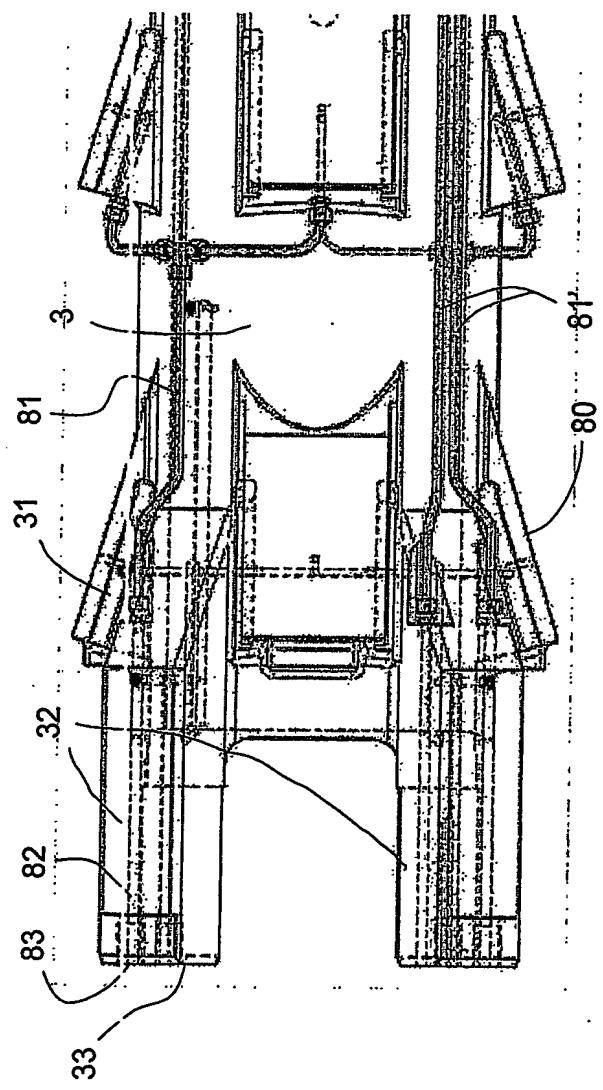


Fig.11

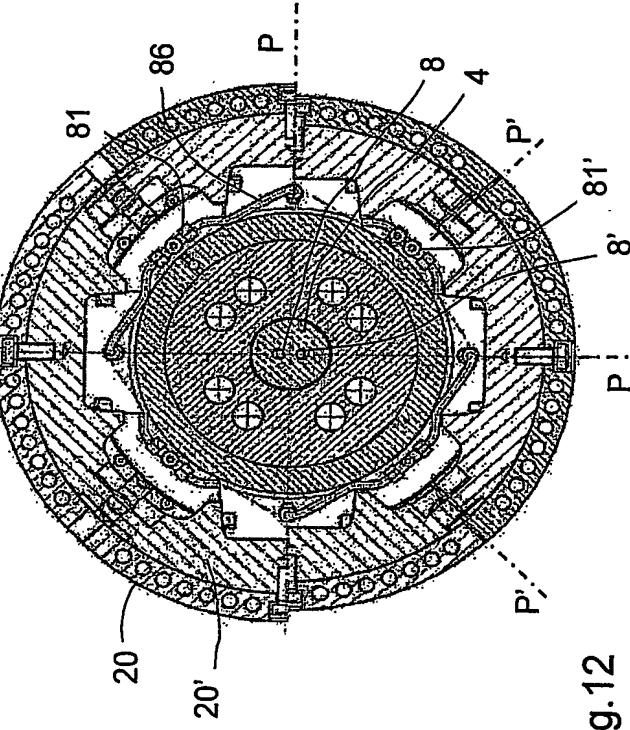


Fig.12

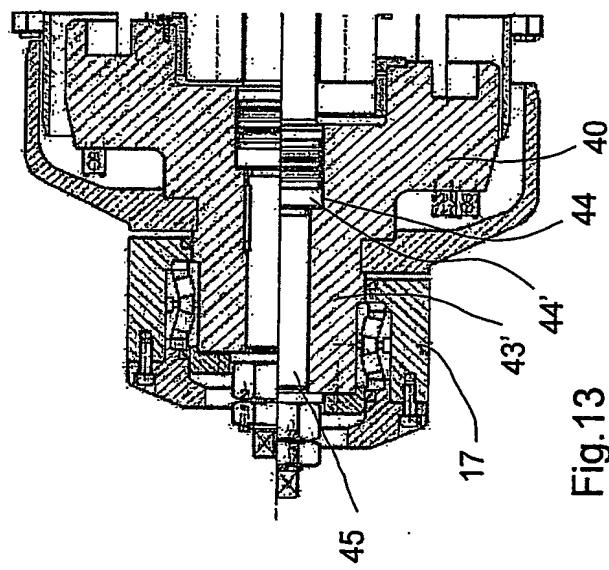


Fig.13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information No  
FR 03/03144

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B21C47/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B21C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3 666 194 A (GOSNELL WALTER H) 30 May 1972 (1972-05-30) column 5, line 65 – column 6, line 19; figures 44-46 -----	1
Y	FR 1 284 714 A (DAVY & UNITED ENG CO LTD) 16 February 1962 (1962-02-16) page 2, left-hand column, paragraph 1 – paragraph 3; figures -----	1
A	FR 2 761 964 A (KVAERNER METALS CLECEIM) 16 October 1998 (1998-10-16) cited in the application ----- page 8, line 1 – line 6; claims 1,8; figures ----- -/-	1-4,9, 10, 18-20, 24,25

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 March 2004

Date of mailing of the international search report

06/04/2004

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL – 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Barrow, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/US 03/03144

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 754 720 A (GROSS J ET AL) 28 August 1973 (1973-08-28) column 5, line 19 - line 40; claims -----	20-22,25
A	GB 1 531 410 A (LOEWY ROBERTSON ENG CO LTD) 8 November 1978 (1978-11-08) page 2, line 35 - line 66; figures -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/FR 03/03144

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 3666194	A 30-05-1972	NONE		
FR 1284714	A 16-02-1962	GB 954015 A		02-04-1964
		DE 1160814 B		09-01-1964
		US 3104849 A		24-09-1963
FR 2761964	A 16-10-1998	FR 2761964 A1		16-10-1998
		AT 197775 T		15-12-2000
		AU 723261 B2		24-08-2000
		AU 6069498 A		15-10-1998
		CA 2235051 A1		10-10-1998
		DE 69800408 D1		04-01-2001
		DE 69800408 T2		28-06-2001
		EP 0870555 A1		14-10-1998
		JP 10314840 A		02-12-1998
		US 5996929 A		07-12-1999
US 3754720	A 28-08-1973	DE 2032542 A1		28-01-1971
GB 1531410	A 08-11-1978	DE 2610511 A1		30-09-1976
		JP 51115257 A		09-10-1976

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Document de la demande No  
PCT/FR 03/03144

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 B21C47/30

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B21C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 3 666 194 A (GOSNELL WALTER H) 30 mai 1972 (1972-05-30) colonne 5, ligne 65 - colonne 6, ligne 19; figures 44-46	1
Y	FR 1 284 714 A (DAVY & UNITED ENG CO LTD) 16 février 1962 (1962-02-16) page 2, colonne de gauche, alinéa 1 - alinéa 3; figures	1
A	FR 2 761 964 A (KVAERNER METALS CLECIM) 16 octobre 1998 (1998-10-16) cité dans la demande  page 8, ligne 1 - ligne 6; revendications 1,8; figures	1-4,9, 10, 18-20, 24,25

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 mars 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/04/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Barrow, J

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Ande  
tional No  
/FR 03/03144

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 3 754 720 A (GROSS J ET AL) 28 août 1973 (1973-08-28) colonne 5, ligne 19 - ligne 40; revendications -----	20-22,25
A	GB 1 531 410 A (LOEWY ROBERTSON ENG CO LTD) 8 novembre 1978 (1978-11-08) page 2, ligne 35 - ligne 66; figures -----	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux mentions de familles de brevets

Demande	Numéro national
PCT	03/03144

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 3666194	A	30-05-1972	AUCUN		
FR 1284714	A	16-02-1962	GB	954015 A	02-04-1964
			DE	1160814 B	09-01-1964
			US	3104849 A	24-09-1963
FR 2761964	A	16-10-1998	FR	2761964 A1	16-10-1998
			AT	197775 T	15-12-2000
			AU	723261 B2	24-08-2000
			AU	6069498 A	15-10-1998
			CA	2235051 A1	10-10-1998
			DE	69800408 D1	04-01-2001
			DE	69800408 T2	28-06-2001
			EP	0870555 A1	14-10-1998
			JP	10314840 A	02-12-1998
			US	5996929 A	07-12-1999
US 3754720	A	28-08-1973	DE	2032542 A1	28-01-1971
GB 1531410	A	08-11-1978	DE	2610511 A1	30-09-1976
			JP	51115257 A	09-10-1976